



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 213 365 C2
(51) МПК⁷ G 05 B 13/02, 17/02

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 99124583/09, 02.04.1998
(24) Дата начала действия патента: 02.04.1998
(30) Приоритет: 14.04.1997 DE 19715503.0
(43) Дата публикации заявки: 27.09.2001
(46) Дата публикации: 27.09.2003
(56) Ссылки: US 4807108 A, 21.02.1989, RU 2027211 C1, 20.01.1995, US 5418710 A, 23.05.1995, US 5513097 A, 30.04.1996, DE 19508474 A1, 19.09.1996.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 15.11.1999
(86) Заявка РСТ: DE 98/00935 (02.04.1998)
(87) Публикация РСТ: WO 98/47052 (22.10.1998)
(98) Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Б. Сапская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городинский и
Партнеры", Пат.лов. Ю.Д.Кузнецову, per.№ 595

(71) Заявитель:
СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)
(72) Изобретатель: ЗЕРГЕЛЬ Гюнтер (DE),
ХАЙМКЕ Томас (DE), ГРАМЦОВ Отто (DE)
(73) Патентообладатель:
СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)
(74) Патентный поверенный:
Кузнецов Юрий Дмитриевич

(54) СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ

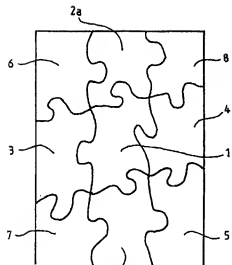
(57)

Изобретение относится к системам автоматизации для разработки и эксплуатации промышленных установок, в частности для разработки, проектирования, реализации, ввода в эксплуатацию, технического обслуживания и оптимизации отдельных компонентов установки или комплексов установок в промышленности основных материалов. Технический результат заключается в достижении простого и экономичного децентрализованного ведения и оптимизации процесса. Согласно заявленному изобретению система управления на основе вычислительной машины использует для относящегося к

автоматическому регулированию описания процесса модели процесса, например, в виде математически-физических моделей, нейронных сетевых моделей или систем с базой знаний, при этом децентрализованное ведение и оптимизацию процесса осуществляют за счет одного или нескольких связанных друг с другом в сеть пунктов управления с использованием современных средств коммуникации, непрерывно наблюдают в оперативном или в автономном режиме за изменениями процесса или по меньшей мере контролируют на модели, в модели процесса, параметры и программное обеспечение согласуют специфично для установки, 10 з.п.ф-лы, 5 ил.

RU 2 213 365 C2

2 3 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100



Фиг. 1

RU 2 2 1 3 3 6 5 C 2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 213 365** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **G 05 B 13/02, 17/02**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99124583/09, 02.04.1998
(24) Effective date for property rights: 02.04.1998
(30) Priority: 14.04.1997 DE 19715503.0
(43) Application published: 27.09.2001
(46) Date of publication: 27.09.2003
(85) Commencement of national phase: 15.11.1999
(86) PCT application:
DE 98/00935 (02.04.1998)
(87) PCT publication:
WO 98/47052 (22.10.1998)
(98) Mail address:
129010, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij I
Partnery", Pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595

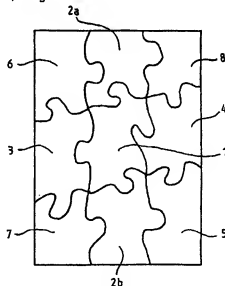
(71) Applicant:
SIMENS AKTsiENGEZELL'SHAFT (DE)
(72) Inventor: ZERGEL' Gjunter (DE),
KhAJMKE Tomas (DE), GRAMTaKOV Otto (DE)
(73) Proprietor:
SIMENS AKTsiENGEZELL'SHAFT (DE)
(74) Representative:
Kuznetsov Jurij Dmitrievich

(54) **COMPUTER-BASED CONTROL SYSTEM**

(57) Abstract:

FIELD: computer - aided design and operation of industrial installations in basic material industry. SUBSTANCE: computer-based control system used for developing, designing, throwing in operation, servicing, and optimizing separate components of industrial installation or integrated systems uses models for describing process related to automatic control in the form of, say, mathematical-and-physical models, neuron network models, or knowledge-base systems, process decentralization and optimization being made due to one or more control stations integrated in network using advanced communication means for on-line or separate monitoring of process variations or at least their checkup against model process models, variables, and software are specifically coordinated with installation. EFFECT: facilitated procedure, enhanced economic efficiency for decentralized monitoring and optimization of process. 11

cl, 5 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к системе автоматизации для разработки и эксплуатации промышленных установок, в частности для разработки, проектирования, реализации, ввода в эксплуатацию, технического обслуживания и оптимизирования отдельных компонентов установки или комплектов установок в промышленности основных материалов с основанной на вычислительной машине системой управления, которая для описываемого к автоматическому регулированию описания процесса прибегает к моделям процесса, например, в виде математически-физических моделей, нейронных сетевых моделей или систем с базой знаний.

Возрастающие требования к производительности промышленных установок, например прокатных станов, вызывают необходимость в рабочих и производственных процессах, которые должны эксплуатироваться с высшей степенью экономичности, надежности и безопасности. Поэтому известно, уже с момента проектирования непрерывно всемерно автоматизировать производственные процессы посредством потока информации с использованием вычислительной машины. В частности, для ведения и оптимизирования процесса при этом приобретают значение математически-физические модели процесса, которые описывают процесс и таким образом делают возможным моделирование и регулирование промышленных установок.

Применяемые для этого системы управления уже известны из DE 19508474 A1 или DE 19508476 A1. Системы управления, основанные на вычислительной машине, автоматически распознают состояние промышленной установки или, соответственно, протекающего в установке производственного процесса и генерируют отвечающие ситуации указания, которые обеспечивают интеллигентное ведение процесса. Кроме того, имеет место непрерывное оптимизирование процесса за счет того, что лежащую в основе уставок заданных значений модель процесса улучшают в автономном или в оперативном режиме с помощью адаптивных способов, например нейронных сетей.

Из не опубликованной ранее немецкой патентной заявки 19624926.0 является далее известный способ для ввода в эксплуатацию промышленных установок с системой управления установки, осуществляющей неконтрольные функции и контрольные функции, и контрольные функции которой работают с моделями процесса в виде математических моделей, нейронных сетевых моделей или экспертных систем. Известный способ отличается тем, что ввод в эксплуатацию производится с разделением на ввод в эксплуатацию неконтрольных функций со значительной инициализацией

контрольных функций находящимся на месте обслуживающим персоналом, и широкий ввод в эксплуатацию контрольных функций посредством данных, дистанционно передаваемых по линиям данных от по меньшей мере одного удаленного от установки места, предпочтительно технологического центрального пункта управления.

Из патента США US-PS 4783998 далее известен способ регулирования генератора, при котором определенные на генераторе измеренные значения дистанционно передают для анализа и оценки на вычислительную машину.

Недостатком при этом является то, что определенные измеренные значения относятся исключительно к отдельным конструктивным деталям, например валу генератора, так, что высказывания о поведении генератора в целом не могут быть сделаны. В противоположность этому с помощью систем управления, известных из немецких патентных заявок DE 19508474 A1 и DE 19508476 A1, и способа, известного из немецкой патентной заявки 19624926.0, оптимизирования всего процесса комплексной установки на основе модельных перекрестных связей хотя и являются возможными, однако, это связано с высокими затратами. Причиной этого является, прежде всего, то, что требуются специальные пути передачи, чтобы можно было децентрализованно произвести специфичное для установки оптимизирование из удаленного места.

В основе изобретения лежит задача дальнейшего усовершенствования системы автоматизации для разработки и эксплуатации промышленных установок, направленное на то, чтобы при исключении ранее описанных недостатков достигнуть простого и экономичного ведения и оптимизирования процесса далеко от установки.

Задача в случае системы автоматизации названного выше типа решается согласно изобретения за счет децентрализованного ведения и оптимизирования процесса за счет одного или нескольких связанных в сеть пунктов управления, причем с использованием современных средств коммуникации непрерывно наблюдают в оперативном или автономном режиме или контролируют по меньшей мере на модели изменения процесса, а модели процесса, параметры и программное обеспечение являются согласуемыми специфично для установки.

Выполненная таким образом система автоматизации позволяет экономичное ведение и оптимизирование процесса из удаленного от установки места таким образом, что дистанционно передаваемые данные посредством существующих средств коммуникации передают к соответствующим промышленным установкам. Так как данные

относятся не только к специфичным для процесса параметрам, но и также к изменениям модели процесса или даже учитывают находящиеся на месте, то есть на соответствующей промышленной установке, программное обеспечение, в целом получается уменьшение расходов на конструкторские работы при одновременном улучшении работы установки.

Согласно дальнейшему признаку изобретения предусмотрен технологический дистанционный ввод в эксплуатацию, чтобы использовать, с одной стороны, центральные вычислительные мощности и современные инструменты ввода в эксплуатацию и, с другой стороны, обеспечить обратный поток опыта из соответствующей установки в разработку. Для достижения особенно высокой временной эффективности предпочтительным образом предусмотрено дистанционное оптимизирование в оперативном или автономном режиме.

Особенным преимуществом далее является то, что предусмотрены компоненты аппаратного и программного обеспечения, которые выполнены оптимизируемыми эволюционными, в частности, генетическими алгоритмами. Применение генетических алгоритмов дает высокую вероятность достижения очень хорошего оптимума. Целесообразным поэтому является оптимизировать модели процесса посредством эволюционной стратегии, предпочтительно генетическим программированием.

Эволюционная стратегия позволяет, в частности, также контроль нейронных сетей относительно значений, идущих в направлении глобального оптимума. Вследствие высоких затрат машинного времени рекомендуется производить это в автономном режиме.

Согласно предпочтительной форме дальнейшего развития изобретения предусмотрена заданная структура для модульных блоков программного обеспечения. Таким образом может быть достигнута замена блоков программного обеспечения без работ по программированию так, что обеспечиваются специфичные для установки согласования и долговременное поддержание в рабочем состоянии всей системы автоматизации. Целесообразным далее является то, что средства коммуникации являются телефонными соединениями, соединениями цифровой сети с интеграцией служб (ISDN), спутниковыми или Интернет/Инtranet соединениями, чтобы достигнуть соответствующей потребности гибкости относительно существующих линий данных.

Согласно дальнейшему предпочтительному признаку изобретения пункт управления выполнен в виде виртуального бюро. За счет использования современных средств коммуникации таким образом достигается, например,

децентрализованное проектирование, разработка или послепродажное обслуживание, которое вследствие объединения в сеть обеспечивает вовлечение глобальных ресурсов.

Согласно форме дальнейшего развития изобретения система управления является снабжаемой вычислительными устройствами для адаптации специфичных для установки параметров, для запоминания выполненных специфично для установки моделей процесса, для запоминания алгоритмов предварительного вычисления, для запоминания прослеживания тренда, для запоминания алгоритмов адаптации, для обучения и/или оптимизирования нейронных сетевых моделей, а также запоминающими устройствами диагностики, на которые можно воздействовать с помощью средств коммуникации. Это дает преимущество, что промышленная установка является оптимизируемой по технологическим сигналам, задаваемым из удаленного от установки места. Для этой цели далее предлагается, что пункт управления является технологическим центральным пунктом управления, удаленным от установки, который соединен с системой управления промышленной установки посредством дистанционной передачи данных.

Согласно предпочтительной форме дальнейшего развития изобретения технологический центральный пункт управления имеет внутреннюю сеть, которая для коммуникации с промышленными установками соединена с сетью дистанционного ввода в эксплуатацию и/или оптимизирования эксплуатации через защищенное устройство передачи данных. Такая система защиты - брандмауэр позволяет надежную работу и защищает от попыток шпионажа.

Для достижения вовлечения внешнего специального опыта и различных проектных коллективов далее предлагается, что технологическому центральному пункту управления приданы в соответствие пространственно разделенные внешние станции, которые связаны с ним через линии данных.

Согласно дальнейшей форме выполнения изобретения предусмотрен административный блок, который содержит программное обеспечение оценки для собранных данных и одновременно выполнен с возможностью ведения вахтенного журнала. Таким образом можно прослеживать меры по оптимизированию, за счет чего возможны выводы для будущих мер по оптимизированию. Целесообразным образом в технологическом центральном пункте управления имеются технологические данные в банках данных, а также общие и специфичные для установки технологические модули и могут передаваться на технологические модули и блоки сбора данных системы управления

так, что при простом вводе новых данных обеспечено пошаговое улучшение всего процесса промышленной установки.

Далее является целесообразным, что технологический центральный пункт управления содержит устройства аппаратного обеспечения, программный инструментарий, вспомогательные программы ввода в эксплуатацию, вспомогательные программы разработки программного обеспечения, вспомогательные программы эволюции программного обеспечения, вспомогательные программы обучения для искусственных нейронных сетей и статистические программы оценки, которые являются используемыми нейтрально относительно установки. За счет использования нейтральных относительно установки устройств и вспомогательных программ может быть получена универсальная система автоматизации, которая применяет специфические для установки, то есть специально разработанные для нее устройства и вспомогательные программы, только тогда, если это является неизбежным. Наконец, предлагается, что технологический центральный пункт управления посредством мониторов, вычислительных устройств и камер выполнен в виде многоместного бюро проектирования, конструирования, ввода в эксплуатацию или оптимизирования эксплуатации, причем непосредственные диалоги, изменения чертежей или выводы программного обеспечения являются дистанционно передаваемыми дополненными или замененными речью и телевизионным изображением. Также и внешние станции технологического центрального пункта управления могут быть выполнены таким образом. Особенно выгодные последствия получаются при работе с искусственными нейронными сетями, в случае которых от сбора данных обучения до выдачи новых параметров требуется унифицированное действие. За счет упомянутого выше выполнения технологического центрального пункта управления или, соответственно, внешних станций можно работать таким образом, как если бы все участвующие в ведении и оптимизировании процесса лица находились бы в одном месте, а именно на месте промышленной установки.

Дальнейшие детали, признаки и преимущества предмета изобретения следуют из последующего описания предпочтительного примера выполнения, который представлен на чертежах, на которых показано:

фиг. 1 - схематическое представление компонентов, характеризующих соответствующую изобретению систему автоматизации;

фиг. 2 - схематическое представление оптимизирования процесса промышленной установки;

фиг. 3 - схематическое представление

технологического центрального пункта управления;

фиг. 4 - схематическое представление передачи данных между технологическим центральным пунктом управления и промышленной установкой и

фиг. 5 - схематическое представление децентрализованного ведения и оптимизирования процесса.

В центре схематически представленной на фиг. 1 системы автоматизации находятся математически-физические модели процесса 1, которые описывают производственный процесс промышленной установки. С помощью математически-физических моделей процесса 1 поэтому является возможным моделировать процесс в установке и проектировать установку механически и электрически. Для улучшения точности математически-физических моделей процесса 1 используют нейронные сети 2a, 2b, которые обучают на основе запаса измеренных значений промышленной установки. Обучение нейронных сетей 2a, 2b при этом можно производить в зависимости от затрат машинного времени в автономном (2a) или в оперативном режиме (2b). Кроме того, применение нейронных сетей 2a, 2b можно производить в связи с математически-физическими моделями процесса 1 (так называемая относительная нейросеть) или привлекать для моделирования технических процессов, которые до сих пор не поддаются математически-физическому описанию (так называемая абсолютная нейросеть). Обучаемые в оперативном режиме нейронные сети 2b приобретают значение, в частности, тогда, когда следует узнать "дневную форму" промышленной установки, чтобы согласовать с ней систему автоматизации. Обучение при этом происходит на основе измеренных значений, определенных в оперативном режиме, которые затем входят в оптимизирование параметров и/или моделей процесса.

Оптимальное согласование математически-физических моделей процесса 1 с соответствующей промышленной установкой может достигаться за счет генетических алгоритмов 3. Посредством стохастической мутации различных подходов решения этими эволюционными алгоритмами могут быть найдены оптимальные регулировки параметров для специфичных для установки моделей процесса. Таким образом, является возможным переложение технологического ввода в эксплуатацию соответствующей промышленной установки в удаленный от установки вычислительный центр, за счет чего технологический ввод в эксплуатацию автоматизируется. Дополнение к ранее описанному оптимизированию параметров с помощью генетических алгоритмов образует генетическое программирование 4. С помощью этой

эволюционной стратегии можно достичь структурных улучшений моделей процесса.

Принципиальным условием для ранее описанных компонентов является адекватная архитектура программного обеспечения. Ориентированное на объект программирование 5 обеспечивает при этом повторную применимость программного обеспечения для различных целей применения, в то время как ясные структуры и стандартные интерфейсы образуют базу для управления версии и управления конфигурации системы. Повторная применимость программ пользователей наряду с ориентированием на объект усиливается также за счет последовательного модульного исполнения. Использованию унифицированных модулей программного обеспечения также способствуют называемые структуры 6, которые образуют заданные рамки для модульных блоков программного обеспечения. В простейшем случае под структурами следует понимать "границы программного обеспечения", в которые модули программного обеспечения являются вставляемыми таким образом, что смена модулей программного обеспечения возможна без возмостающей работы по программированию. За счет этого обеспечено долгосрочное поддержание работоспособности системы автоматизации.

Ввод в эксплуатацию промышленной установки обычно может быть разделен на четыре фазы. Первая фаза состоит в конструировании аппаратного обеспечения и пуске в ход отдельных систем. После этого имеет место ввод в эксплуатацию программного обеспечения пользователей и проверка интерфейсов. Третья фаза представляет собой опробование промышленной установки, что, например, в случае прокатного стана может означать прокатку "первой полосы". Четвертую и последнюю фазу образует технологический ввод в эксплуатацию, которому в рамках автоматизации придается большое значение. Для учета этого обстоятельства система автоматизации прибегает к дистанционному вводу в эксплуатацию 7, который позволяет производить технологический ввод в эксплуатацию через современные средства коммуникации, исходя из удаленного от установки вычислительного центра. Наряду с предоставлением центральной вычислительной мощности и поддержки разработчиков, при этом также имеет место обратный поток опыта из промышленной установки обратно в проектирование. За счет этого можно производить долгосрочное обслуживание промышленной установки посредством дистанционной диагностики, которая отличается короткими временами реакции.

Для использования имеющихся в мире ресурсов используют так называемые виртуальные бюро 8, которые связаны между

собой в сеть посредством современных средств коммуникации. Виртуальные бюро позволяют производить, например, децентрализованное проектирование, разработку и послепродажное обслуживание.

Система автоматизации, содержащая ранее описанные компоненты 1-8, схематически следует из фиг.2. Выполненная в виде прокатного стана 9 промышленная установка снабжена системой управления 10, которая охватывает технологические модули 11 и собрание данных 12. Первые три фазы ввода в эксплуатацию прокатного стана 9 производятся находящимся на месте вводчиком в эксплуатацию 13. Состоящий в четвертую фазу технологический ввод в эксплуатацию производится, в противоположность этому, технологическим центральным пунктом управления 14, который находится в соединении через современные средства коммуникации 15 с системой управления 10 прокатного стана 9. Технологический центральный пункт управления 14 содержит специфичный для процесса опыт конструкторов, разработчиков, проектировщиков и вводчиков в эксплуатацию. Дополнительно в распоряжении технологического центрального пункта управления 14 имеются общие и специфичные для установки технологические модули 16, 17, банк данных 18 для различных промышленных установок, а также специфичная для установки система 19 для проектирования. Подобная инфраструктура делает возможным не только дистанционный технологический ввод в эксплуатацию, но и разрешает также послепродажное обслуживание или, соответственно, техническое обслуживание прокатного стана 9. В этом случае вводчиком в эксплуатацию 13 является тот, кто производит техническое обслуживание. Если наступает неисправность, он может за счет мгновенного подключения мощности вычислительной машины, которая имеется в технологическом центральном пункте управления 14, и за счет привлечения находящегося в технологическом центральном пункте управления 14 специалистов произвести быструю дистанционную диагностику и устранение неисправности. За счет наличия структур 6 модули программного обеспечения могут заменяться при этом без необходимости приезда коллектива специалистов на прокатный стан 9.

На фиг.3 схематически образом показана конструкция технологического центрального пункта управления 14. Технологическому нейтральному пункту управления 14 приданы в соответствие пространственно разделенные внешние станции 20, которые соединены с ним по линиям данных. Кроме того, технологический центральный пункт управления 14 соединен со станциями обслуживания 21, которые отвечают за региональные области обслуживания и

оценивают эмпирический опыт. Через современные средства коммуникации 15, например цифровую сеть с интеграцией служб, модем, Интернет или Интернет, технологический центральный пункт управления 14 соединен с различными промышленными установками 22 - 25. Технологический центральный пункт управления 14 содержит сеть бюро 26, которая через систему защиты доступа - брандмауэр 27 соединена с дистанционной сетью ввода в эксплуатацию 28. Сеть бюро 28 и дистанционная сеть ввода в эксплуатацию 28 состоят соответственно из множества вычислительных машин 29, которые соединены между собой, например, через эtherнет с вводами "витая пара". Брандмауэр 27 содержит контрольную станцию 30, которая препятствует, чтобы не произошел несанкционированный доступ снаружи к внутренней сети бюро 26.

На фиг.4 показана связь дистанционной сети ввода в эксплуатацию 28 с системой управления 10 промышленной установки по линии данных цифровой сети с интеграцией служб, с помощью так называемых маршрутизаторов 31 автоматически устанавливается оптимальная связь между системой управления 10 и дистанционной сетью ввода в эксплуатацию 28, чтобы сделать возможным, например, диалог между водчиком в эксплуатацию 13 и технологическим центральным пунктом управления 14. Подобная связь может устанавливаться регулярно, но также и варьироваться относительно дня недели или времени дня.

Посредством ранее описанной системы автоматизации возможно вовлечение ресурсов в мировом масштабе, как можно видеть также из фиг.5. Применение современных средств коммуникации 15, например цифровой сети с интеграцией служб, создает при этом предпосылки для глобального, независимого от времени и места ведения и оптимизирования процесса. Этому не в последнюю очередь способствует также оборудование виртуальных бюро 8, которые обеспечивают региональную поддержку установки, например, относительно проектирования, разработки или послепродажного обслуживания.

Формула изобретения:

1. Способ для автоматической эксплуатации промышленных установок (22-25), в частности, для ввода в эксплуатацию, технического обслуживания и оптимизации отдельных компонентов установки или комплексов установок в промышленности основных материалов, при котором используют систему (10) управления на основе вычислительной машины для описания процесса в технике автоматического регулирования на моделях процесса в виде физико-математических моделей (1), моделей нейронных сетей (2а, 2б) или систем с базой

знаний и непрерывно контролируют изменения процесса в оперативном или автономном режиме или проверяют на модели и согласуют модели (1) процесса, параметры и программное обеспечение специфично для установки, отличающийся тем, что производят децентрализованное ведение и оптимизацию процесса посредством одного или нескольких связанных между собой в сеть через средства (15) коммуникации в виде телефонной, ISDN (цифровой сети с комплексными услугами), спутниковой или интернет/интранет связи пунктов (8, 14, 20) управления, которые выполнены в виде удаленных от установки технологических центральных пунктов (14) управления и связаны с системой (10) управления промышленной установки (22-25) посредством дистанционной передачи (15) данных, причем осуществляют технологический дистанционный ввод (7) в эксплуатацию и дистанционную оптимизацию в оперативном и/или автономном режиме, а модели процесса оптимизируют посредством эволюционной стратегии.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что предусматривают компоненты программного и аппаратного обеспечения, которые оптимизируют с помощью эволюционных, в частности генетических, алгоритмов (3).

3. Способ по п. 1 или 2, отличающийся заданной структурой (6) для модульных блоков программного обеспечения.

4. Способ по любому из пп. 1-3, отличающийся тем, что пункт (14) управления выполнен в виде виртуального бюро (8).

5. Способ по любому из пп. 1-4, отличающийся тем, что система (10) управления снабжена вычислительными устройствами (29) для адаптации

специфичных для установки параметров, для запоминания выполненных специфично для установки моделей (1) процесса, для запоминания прослеживания тренда, для запоминания алгоритмов предварительного вычисления, для запоминания алгоритмов адаптации, для обучения и/или оптимизации моделей нейронных сетей (2а, 2б), а также запоминающими устройствами (11, 12) диагностики, на которые воздействуют средствами (15) коммуникации.

6. Способ по любому из пп. 1-5, отличающийся тем, что технологический центральный пункт (14) управления содержит внутреннюю сеть (26), которую с промышленными установками (22-25) соединяют с сетью дистанционного ввода в эксплуатацию (28) и/или с сетью оптимизации эксплуатации через защищенное устройство (23) передачи данных.

7. Способ по любому из пп. 1-6, отличающийся тем, что технологическому центральному пункту (14) управления приданы в соответствие пространственно разделенные внешние станции (20), которые

связаны с ним через линии (15) данных.

8. Способ по любому из пп. 1-7, отличающийся тем, что предусмотрен административный блок, который содержит программное обеспечение оценки для собранных данных и одновременно выполнен с возможностью ведения вахтенного журнала.

9. Способ по любому из пп. 1-8, отличающийся тем, что в технологическом центральном пункте (14) управления технологические знания содержат в банках (18) данных и в общих и специфичных для установки технологических модулях (16, 17) и передают на технологические модули (11) и блоки (12) сбора данных системы (10) управления.

10. Способ по любому из пп. 1-9, отличающийся тем, что технологический центральный пункт (14) управления содержит устройства аппаратного обеспечения, программный инструментарий, вспомогательные программы ввода в

эксплуатацию, вспомогательные программы разработки программного обеспечения, вспомогательные программы эволюции программного обеспечения, вспомогательные программы обучения, искусственные нейронные сети и статистические программы оценки, которые используют нейтрально относительно установки.

11. Способ по любому из пп. 1-10, отличающийся тем, что технологический центральный пункт (14) управления посредством мониторов, вычислительных устройств (29) и камер выполнен в виде многоместного бюро проектирования, конструирования, ввода в эксплуатацию или оптимизации эксплуатации, причем непосредственные диалоги, изменения чертежей или вводы программного обеспечения дистанционно передают дополненными или замененными речью и телевизионным изображением.

25

30

35

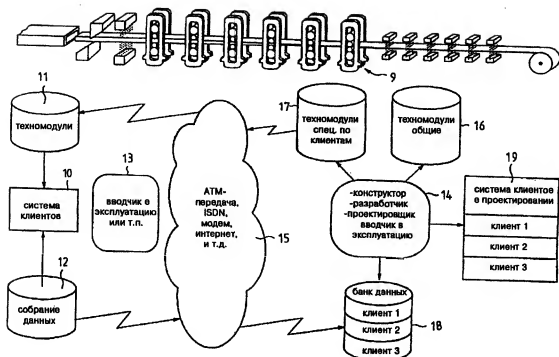
40

45

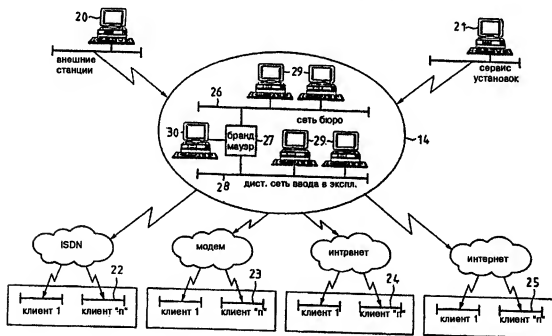
50

55

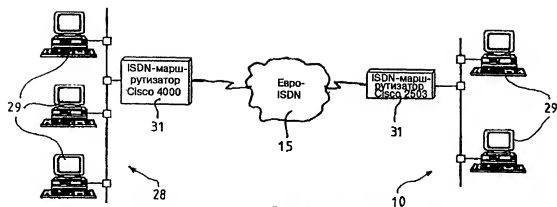
60



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5